



## (12) PATENT

NORGE

(19) NO

(11) 305667

(13) B1

(51) Int Cl<sup>6</sup> F 04 B 47/00

### Patentstyret

(21) Soknadsnr	19940738	(86) Int. inng. dag og	
(22) Ing. dag	03.03.1994	soknadsnummer	
(24) Lopedag	03.03.1994	(85) Videreforsingsdag	
(41) Alm. tilgj.	05.09.1994	(30) Prioritet	04.03.1993, US, 3073
(45) Meddelt dato	05.07.1999		

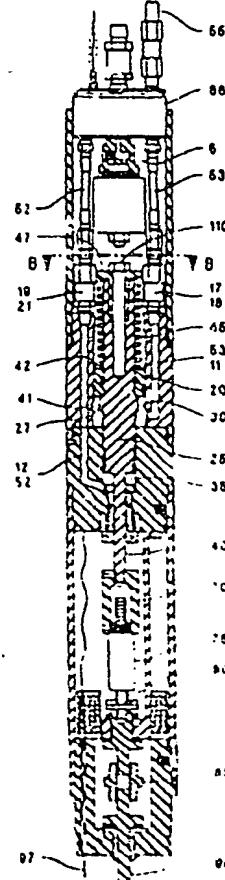
(73) Patenthaver Exxon Production Research Co, P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189, US  
(72) Oppfinner Mark A. Miller, Houston, TX, US  
(74) Fullmektig James D. Fox, Stafford, TX, US  
Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse Nedihellspumpe

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Det er beskrevet en kombinert hydraulisk lavtrykks-/høytrykkspumpe som muliggjør et konstant differensialtrykk. Pumpen omfatter dobbelte konstriske stempler (20, 25) med hvert sitt kammer (30, 35). Stemplene beveger seg frem og tilbake sammen ved lave trykk. Når systemets trykk øker, motvirker en fjær (45) lavtrykksstempellets (20) slag, slik at til sist bare det mindre høytrykksstempel (25) beveger seg frem og tilbake.



Foreliggende oppfinnelse vedrører generelt en hydraulpumpe som skaper et konstant hydraulisk trykksifferensial ut over det hydrostatiske trykk. Denne pumpe er nyttig ved drift av brønnhullsverktøy, men er ikke begrenset til denne  
5 anvendelse.

På feltet for geofysiske undersøkelser, spesielt seismiske undersøkelser, er det funnet at det av mange grunner er hensiktsmessig å plassere utstyr dypt i borehullene (brønn 10 under jordoverflaten), f.eks. for måling av seismisk energi, registrering av mikro-jordskjelv, bestemmelse av bruuddorientering eller geometri ved oljebrønn-hydrofrak-turering etc.

15 F.eks. vil seismiske mottagere eller geofoner kunne senkes ned i hullet for å måle de seismiske signaler som skapes av sprengningsskudd på overflaten, eller dypt i en nærliggende brønnboring i tilfellet av krysshull-teknologi.

20 Et typisk verktøy av den aktuelle type omfatter følgende elementer i ett enkelt hus: følere, så som geofoner som omdanner mekaniske vibrasjoner til elektriske signaler; tilhørende elektronikk, en klemanordning som kiler utstyret fast mot borehullsveggen og en motor som aktiverer kleman-  
25 ordningen.

Under innsamling av seismiske data blir detektoren senket ned i borehullet, som hovedsakelig er fylt med et fluid, så som vann, olje, borefluid eller gelende fraktureringsmid-del. Den blir da fastklemt på en ønsket dybde. Seismiske bølger -spes ved hjelp av konvensjonelle kilder og detek-  
30 teres av verktøyet. Verktøyet blir deretter plassert på en annen dybde og prosessen gjentatt. Ved den mest vanlige utførelse kan data bare registreres av én detektorenhet på  
35 én dybde ad gangen. I det siste har det vært innført bruk av flere brønnhullsverktøy for å unngå gjentatt ompla-sering av ett enkelt verktøy.

Mange av disse enkelte leggende og seismiske brønnhullsverktøy inneholder anordninger som skaper et konstant hydraulisk trykksdifferensial i forhold til det hydrostatiske borehullstrykk. Dette betyr at størrelsen av  
5 trykket i hydraulsystemet alltid ligger en fast verdi over det hydrostatiske borehullstrykk, som varierer med den dybde brønnhullspumpen arbeider på. Typisk benyttes dette hydraultrykk til å betjene en klemme, vanligvis på en "arm", for å feste verktøyet til borehullsveggen. Vanlig-  
10 vis kreves det trykk på 14 - 35 kp/cm<sup>2</sup> over det varierende hydrostatiske trykk for å tilveiebringe tilstrekkelig fastklemningskraft.

En type brønnhullsverktøy hvor det benyttes en hydraul-  
15 trykkutviklende anordning er en veggåsende geofon som beskrevet i US-PS nr. 3 777 814. Denne pumpe består av et todelt hydraulsystem for å beskytte pumpens følsomme komponenter mot borehullsfluid-trykket. Det første hydraulsystem omfatter en elektromotor som er koblet til et stempel, hvor begge er anbragt i et trykktett rom, og et andre stempel som utsettes for borehullstrykket. Det andre hydraulsystem omfatter et tredje stempel som er mekanisk koblet til det andre stempel i det første hydraulsystem og som utvikler det hydrostatiske differensialtrykk for å klemme  
20 én geofonanordning til borehullsveggen. Slike hydraul-  
25 systemer er typiske innen faget.

Imidlertid oppstår det ytterligere problemer når det kreves at den hydrostatiske brønnhullspumpe skal betjene flere brønnhullsverktøy. Et eksempel på dette tilfelle er vist i US patentsøknad nr. 07/652 333, hvor mange brønnhullsgeofoner benyttes samtidig. Hydraulpumper av denne type kan levere trykket for å klemme fast én enkelt enhet, men kan ikke i tilstrekkelig grad trykksette den store mengde  
30 hydraulfluid som kreves for å klemme fast mange enheter. Å tilpasse pumpen ifølge US-PS 3 777 814 til denne bruk  
35 ville kreve bruk av urimelig lange stempler.

Brønnhullspumpen ifølge oppfinnelsen vil levere et konstant hydraultrykk høyere enn det hydrostatiske trykk for å drive ett verktøy eller en flerhet av verktøy. Oppfinnelsen omfatter en fleksibel blæreanordning for å tilveiebringe en 5 hydraulisk referanse til borehullstrykket. Et todelt hydraulsystem som beskrevet i ovennevnte patenttskrift er ikke nødvendig. I tillegg kan oppfinnelsen levere både positive og negative (sug) trykk.

10 En elektronisk styrt motor dreier en kule-skrue som driver et totrinns dobbelt stempel. Det dobbelte stempel består av et indre og et ytre stempel. Ved operasjonens begynnelsen, dvs. ved lave trykk, arbeider disse to stempler i tandem. Det største ytre stempel pumper en stor mengde 15 hydraulfluid ved lavt trykk. Når differensialtrykket øker, vil det ytre stempel sakke og gradvis stanse sin bevegelse på grunn av en fjær som i kombinasjon med systemets differensialtrykk begrenser det ytre stempels slaglengde. Det minste indre stempel beveger seg da i sitt tilhørende 20 kammer for å oppnå det trykk som er bestemt for systemet. Det trykk ved hvilket det største ytre stempel gradvis stanser sin bevegelse er en funksjon av fjærkonstanten og vil således kunne varieres ved veksling av fjærer.

25 I sin beste utførelse arbeider pumpen med bare to kabler (effekt inn og retur) som forbinder den med overflaten. Grensebrytere utløser elektronikken for å reversere motoren ved enden av hvert stempelslag. Pumpen stenges automatisk etter at det ønskede trykk er oppnådd. Tilbakeslagsventiler og solenoidventiler benyttes for å styre dannelsen av 30 positive og negative trykk.

Fig. 1 viser blæren eller den øverste seksjon av pumpen ifølge oppfinnelsen,

35 fig. 1A viser den valgfrie manifoldseksjon av den beste utførelse,

fig. 1B viser tverrsnittet av pumpen ved innløps- og utløpsområdet,

5 fig. 2 viser den todelte stempelseksjon av anordningen, hvilken seksjon faktisk utfører pumpearbeidet,

10 fig. 2A viser det parti av pumpen som inneholder grensebrytere, som virker for å begrense pumpeslaget og reverserer motor-retningen når de utløses,

15 fig. 2B viser tverrsnittet av pumpen ved innløps- og utløpsområdet, og

fig. 3 viser motoren, eller den nederste seksjon av pumpen.

15 På fig. 1 er blåren 5 og hydraulsystemet fylt med hydraulfluid via et fyllingsmunnstykke 2. Tilbakeslagsventilen 1 åpner seg for å muliggjør luftutstrømning fra hydraulsystemet under fyllingen, og lukker seg deretter for å lukke hydraulsystemet. Pumpen blir så forbundet med andre brønnhullsanordninger via koblingen 7 på fig. 1. Hele sammenstillingen bestående av pumpe og andre brønnhullsanordninger blir så senket ned i borehullet. Motoren 95 på fig. 3 startes ved hjelp av energiseringskabelen 97. 20 Motoren 95 roterer da akselen 90, som på fig. 2 via koblingen 85 er koblet til kuleskruen 80 og kuleskrueholderen 75 som omdanner motorens rotasjonsenergi til en frem- og tilbakegående bevegelse. Kuleskruens 80 bevegelse begrenses ved hjelp av grensebrytere 115, som når de aktiveres reverserer motorens 95 retning. Kuleskrueholderen 75 er forbundet med pumpeakselen 40 via koblingen 70, som på fig. 25 2 er forbundet med det indre (høyt trykk) stempel 25. Stempellet 25 beveger seg frem og tilbake i kammeret 35 og er glidbart forbundet med et konstruktivt ytre (lavt trykk) stempel 20 som beveger seg frem og tilbake i kammeret 30. Ved lave trykk holdes stempellet 20 på plass i forhold til stempellet 25 ved hjelp av en fjær 45 som ligger an mot

stempellets 20 flate 42, og et stempelanslag 27 av stempellet 25 ligger an mot stempellets 20 flate 41. Fjæren 45 komprimeres mot fjæranslaget 47, som er festet til stempellet 25 ved hjelp av en skrue 110. Ved lave trykk ligger fjæren 45 an mot stempellets 20 flate 42 slik at stempellet 25 og stempellet 20 beveger seg sammen. Etterhvert som trykket i hydraulsystemet øker for å oppheve fjærens 45 fjærkonstant, vil stempellet 20 sakke og gradvis stanse, og stempellet 25 vil først bevege seg i utakt med stempellet 20 og til sist bevege seg alene.

Åpninger 3 i blæresekksjonen vist på fig. 1 muliggjør inn-trengning av brønnhullsfluid i blårekammeret 4. Denne intrengning tilveiebringer et referansetrykk for differensialtrykket som leveres av pumpen.

På grunn av pumpevirkningen av stempellet 20 og stempellet 25 på fig. 4, forlater hydraulfluidet blæren 5 på fig. 1 via blæreutløpet 8. Det strømmer inn i og fyller hulrommet 6 av seksjonen vist på fig. 2. Hydraulfluidet strømmer inn i pumpeinnløpsledningen 11 via tilbakeslagsventilen 18 til kammeret 30 og inn i pumpeinnløpsledningen 12 via tilbakeslagsventilen 19 til kammeret 35. Tilbakeslagsventilene 18 og 19 muliggjør bare strømning inn i sine respektive kamre 30 og 35 via de respektive pumpeinnløp 11 og 12. Stempelenes 20 og 25 pumpevirkning tvinger hydraulfluidet ut av kamrene 30 og 35 via disses respektive utløpsledninger 53 og 52 og tilbakeslagsventiler 17 og 21. Ved høye trykk slutter stempellet 20 gradvis å bevege seg og hydraulfluidet strømmer bare gjennom innløpsbanen 12 og tilbakeslagsventilen 19 inn i kammeret 35, hvor det ved hjelp av stempellets 25 frem- og tilbakegående bevegelse tvinges ut gjennom utløpsledningen 52 og tilbakeslagsventilen 21.

Utløpsledningene 52 og 53 løper sammen i utløpsledningen 55 via utløpsmanifolden 66 på fig. 2. Utløpsledningen 55 vil da kunne føres direkte til det tilhørende brønnhullsutstyrs

hydraulsystemer.

Alternativt vil manifoden på fig. 1 kunne settes inn i pumpen mellom blæresekksjonen på fig. 1 og pumpesekksjonen på fig. 2. Denne valgfrie manifoldsekksjon er spesielt velegnet når det er ønskelig at pumpen skal utføre et sugeslag i forhold til referanse- (borehulls-) trykket. Når denne manifoldsekksjon benyttes føres hydraulfluidet til manifoldsekksjonens hulrom 6 og deretter gjennom en fem ventilers manifold 13 som muliggjør veksling av innløp og utløp, slik at pumpen kan benytte pumpeutløpet 56 som innløpsledning og blæreutløpet 8 som utløpspunkt og muliggjøre tømming av hydraulsystemene av den eller de tilhørende anordninger, eller alternativt muliggjøre at pumpen kan drives som en sugeanordning. Ved normal drift strømmer hydraulfluid inn i manifoden 13 fra hulrommet 6 via innløp 9. Manifoden 13 fører hydraulfluidet til innløpsledningen 10 som så fører oljen til pumpeinnløpsbanene 11 og 12 via tilbakeslagsventilene hhv. 18 og 19 og så til kamrene hhv. 30 og 35. Etter at fluidet har forlatt pumpekamrene strømmer det fra kamrene 30 og 35 via tilbakeslagsventilene for utløpsledningene hhv. 53 og 52. På fig. 1A løper utløpsledningene 53 og 52 sammen i en T 65, som deretter fører hydraulfluidet gjennom ledningen 55 til manifoden 13. Åpningen 18' i manifoden 13 er en tømmeventil som benyttes til å senke trykket i systemet. Under normal drift føres hydraulfluidutløpet via manifoden 13, som deretter fører fluidet ut av pumpen via pumpeutløpsledningen 56.

Skjønt pumpen ifølge oppfinnelsen ble konstruert for å imøtekommе behovene på området geofysiske undersøkelser, spesielt ved bruk av flere brønnhullsanordninger, er den ikke begrenset til denne bruk. Pumpen kan også benyttes for andre formål hvor det benyttes en hydraulpumpe for kombinert lavt trykk/høyt trykk, så som en biljekk eller en hydraulisk løfteanordning for biler, uten at den skal begrenses til dette. Andre anvendelser av foreliggende

oppfinnelse vil fremgå klart for en fagmann av foreliggende beskrivelse og krav.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Hydraulpumpe for både lavt og høyt trykk, karakterisert ved  
5

(a) et hus som begrenser en langstrakt boring som har et  
første kammer (30) med større diameter enn et andre kammer  
10 (35), hvilket første kammer og andre kammer hvert er  
forsynt med anordninger (11, 12, 53, 52) for å muliggjøre  
inn- og utstrømning,

15 (b) et sylinderisk første stempel (20) som er avtettet  
montert i huset og kan utføre frem- og tilbakegående  
bevegelse i det første kammer (30), hvilket første stempel  
(20) definerer en andre langstrakt boring med hovedsakelig  
samme diameter som det andre kammer (35),

20 (c) et andre stempel (25) som er avtettet montert i den  
andre langstrakte boring og kan utføre frem- og tilbake-  
gående bevegelse i den andre langstrakte boring og det  
andre kammer (35),

25 (d) en fjèranordning (45) som ved drift kan koble det  
første stempel (20) og det andre stempel (25) i tandem ved  
lavere trykk, men kobler dem gradvis fra hverandre ved  
høyere trykk, avhengig av fjærkonstanten av fjèranordningen  
(45),

30 (e) midler (95, 90) for å bevege stemplene (20, 25) frem  
og tilbake i kamrene, og

35 (f) forbindelsesstanganordninger (85, 80, 75, 70) for å  
forbinde det andre stempel (25) med nevnte midler (95, 90)  
for frem- og tilbakegående bevegelse.

2. Pumpe ifølge krav 1, karakterisert ved

at fjæraneordningen (45) er justerbar eller utskiftbar for å variere trykket ved hvilket koblingen av det første stempel (25) vil avta og stempelets (25) slag sakke eller stanse.

5

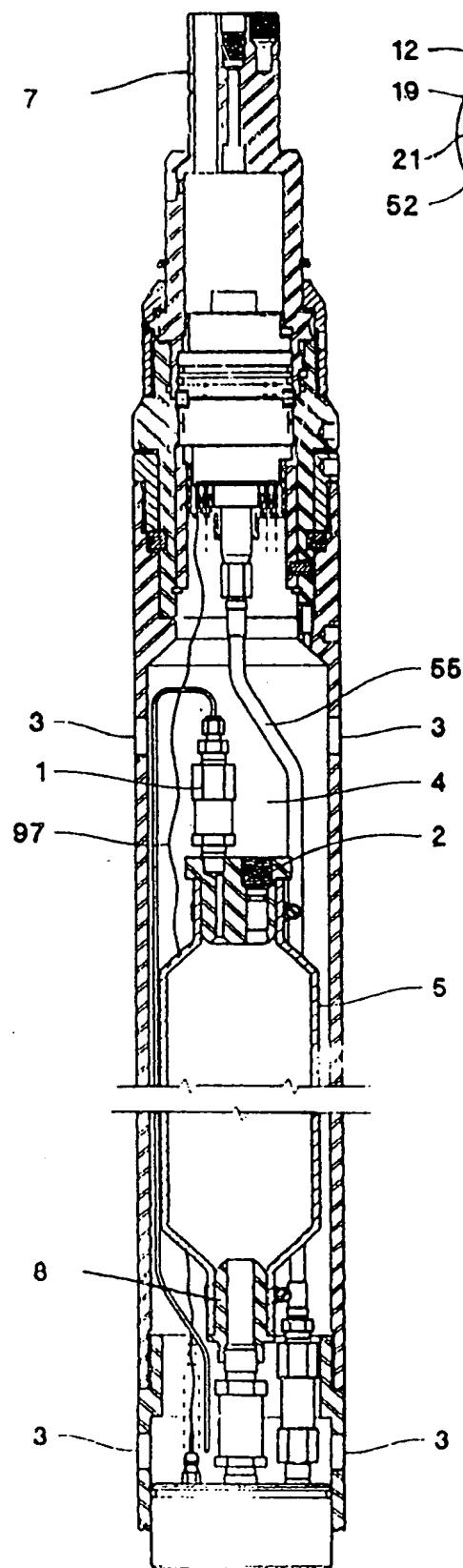
3. Pumpe ifølge krav 1 eller 2, karakteriserert ved at den videre er forsynt med innløps-styre-anordninger (18, 19) for å tillate innstrømning til, men ikke utstrømning fra de respektive kamre (30, 35), og utløps-styreneordninger for å tillate utstrømning fra, men ikke innstrømning til de respektive kamre (30, 35).

10 4. Anvendelse av en pumpe ifølge et av de foregående krav for levering av et hovedsakelig konstant hydraulisk trykk-differensial til geofysisk utstyr i brønnhull.

20

25

30



VIEW A-A  
FIG. 1B

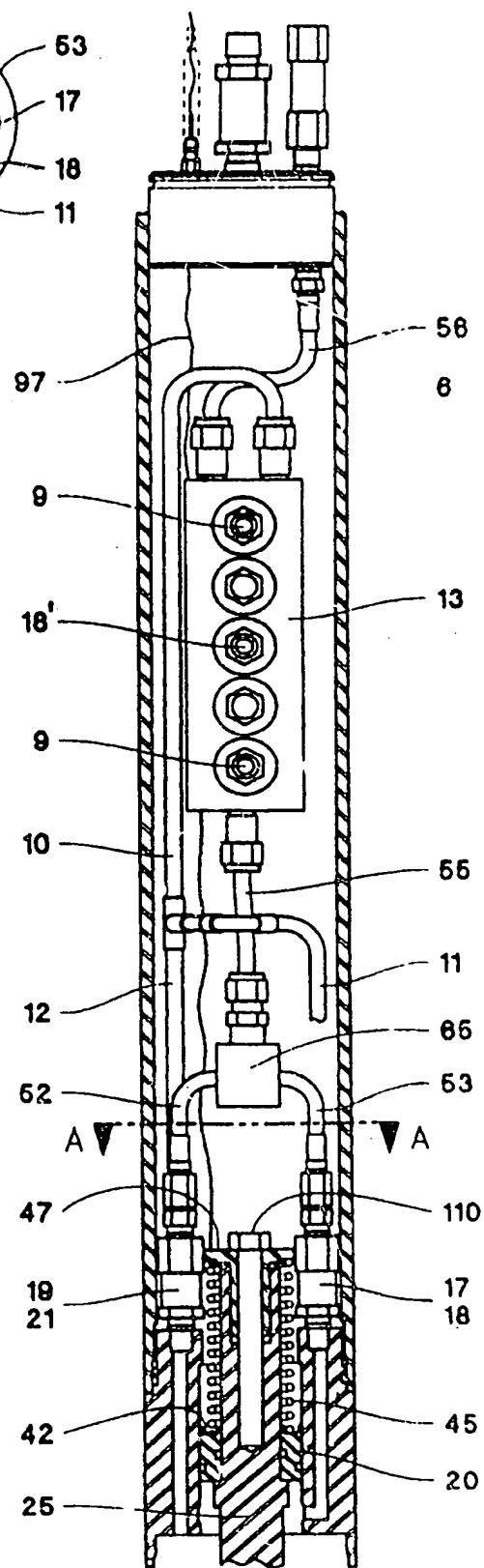
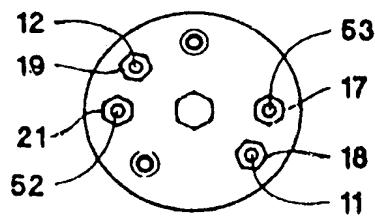
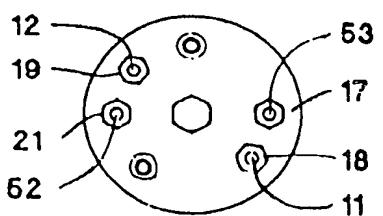


FIG. 1

FIG. 1A



VIEW B-B  
FIG. 2B

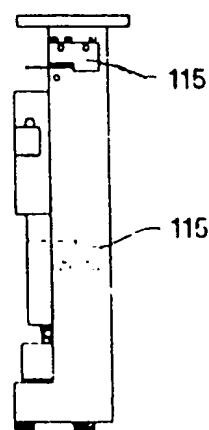


FIG. 2A

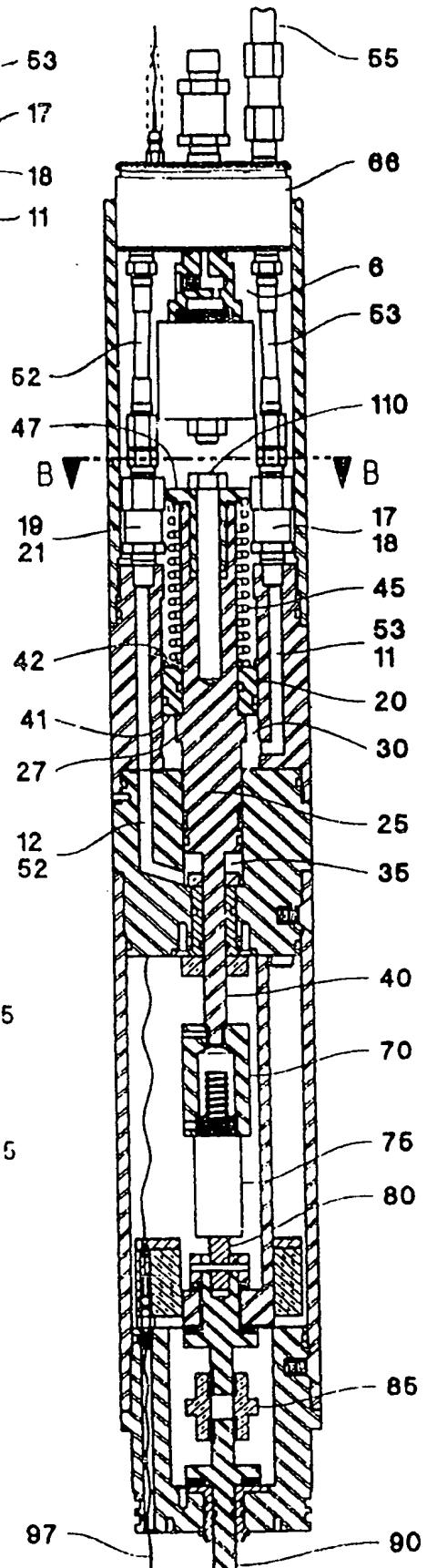


FIG. 2

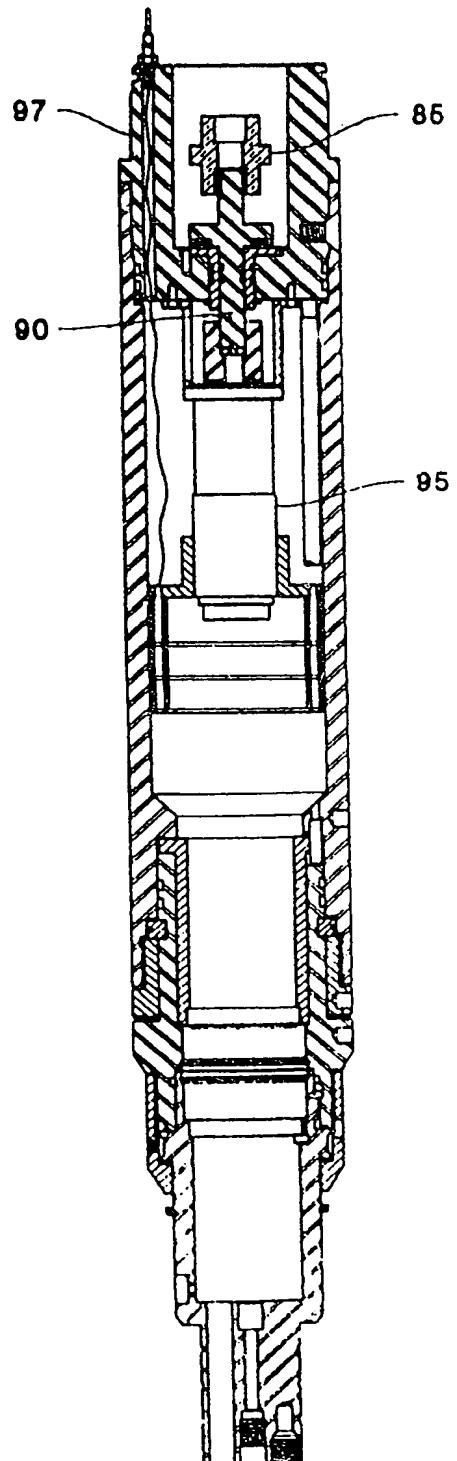


FIG. 3